

日 本 国 特 許  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2002年10月28日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2002-313114

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-313114 ]

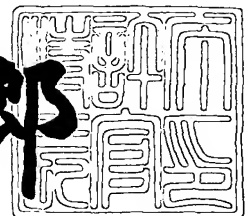
出 願 人  
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2003年 3月18日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3017771

【書類名】 特許願

【整理番号】 541433JP01

【提出日】 平成14年10月28日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F01L 1/34

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社  
社内

【氏名】 衣川 浩行

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066474

【弁理士】

【氏名又は名称】 田澤 博昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100088605

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 公延

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020640

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 バルブタイミング調整装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 内燃機関のクランクシャフトと同期回転する第 1 回転体と、吸気または排気カムシャフトの端面に固定されかつ前記第 1 回転体内に所定角度だけ相対回動可能に配設された第 2 回転体と、該第 2 回転体および前記第 1 回転体のうちいずれか一方に配設されかつ前記第 1 回転体と前記第 2 回転体との相対位置が所定位置になったときに両回転体の相対回動を規制する回動規制部材と、前記第 1 回転体および前記第 2 回転体のうちいずれか他方に形成されかつ前記両回転体の相対回動規制時に前記回動規制部材の係合を受け入れかつ前記両回転体の相対回動規制解除後に閉鎖される係合孔とを備えたことを特徴とするバルブタイミング調整装置。

【請求項 2】 係合孔を閉鎖する閉鎖部材を備えたことを特徴とする請求項 1 記載のバルブタイミング調整装置。

【請求項 3】 閉鎖部材は係合孔の軸方向に摺動する部材であることを特徴とする請求項 2 記載のバルブタイミング調整装置。

【請求項 4】 閉鎖部材は係合孔の軸方向に交差する方向に摺動する部材であることを特徴とする請求項 2 記載のバルブタイミング調整装置。

【請求項 5】 閉鎖部材は油圧により摺動可能であることを特徴とする請求項 2 記載のバルブタイミング調整装置。

【請求項 6】 閉鎖部材の動作用油圧を供給する油路を、第 1 回転体および第 2 回転体の相対回動用油圧を供給する油路から独立して備えたことを特徴とする請求項 5 記載のバルブタイミング調整装置。

【請求項 7】 閉鎖部材の動作用油圧供給油路に、該閉鎖部材の動作用油圧の供給および停止を制御するバルブを備えたことを特徴とする請求項 6 記載のバルブタイミング調整装置。

【請求項 8】 閉鎖部材は内燃機関の運転中の最低油圧でも第 1 回転体と第 2 回転体との相対回動規制の解除可能であることを特徴とする請求項 5 記載のバルブタイミング調整装置。

【請求項 9】 係合孔を、第 2 回転体の第 1 回転体に対する相対位置である最進角位置と最遅角位置との間に設けたことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のうちいずれか 1 項に記載のバルブタイミング調整装置。

【請求項 10】 内燃機関のクランクシャフトと同期回転する第 1 回転体と、吸気または排気カムシャフトの端面に固定されかつ前記第 1 回転体内に所定角度だけ相対回動可能に配設された第 2 回転体と、該第 2 回転体および前記第 1 回転体のうちいずれか一方に配設されかつ前記第 1 回転体と前記第 2 回転体との相対位置が所定位置になったときに両回転体の相対回動を規制する回動規制部材と、前記第 1 回転体および前記第 2 回転体のうちいずれか他方に形成されかつ前記両回転体の相対回動規制時に前記回動規制部材の係合を受け入れる係合孔と、該係合孔から前記回動規制部材を押し出して前記回動規制部材の係合を解除すると共に前記係合孔を閉鎖する閉鎖部材とを備えたことを特徴とするバルブタイミング調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、エンジン等の内燃機関（以下、エンジンという）の吸気側カムシャフトまたは排気側カムシャフトに固定されたカムに当接する吸気バルブまたは排気バルブの開閉タイミングを調整するバルブタイミング調整装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来のバルブタイミング調整装置は、エンジンのクランクシャフトとチェーン等の動力伝達部材で連結されて上記クランクシャフトと同期回転する第 1 回転体と、吸気側または排気側カムシャフトの端面に一体に固定されかつ第 1 回転体内に所定角度だけ相対回動可能に配設された第 2 回転体とから概略構成されている。

【0003】

第 1 回転体は、クランクシャフトの回転駆動力を受けるスプロケット部と吸気

側または排気側カムシャフトの端面近傍の外周面に摺接する軸受部とを有するハウジングと、このハウジングに隣接しかつ内部に複数の油圧室を有するケースと、このケースの油圧室を塞ぐカバーとを複数の第1締結部材で一体化してなるものである。ケースの油圧室は、ケースの内側に半径方向内方に突出する複数のシューにより形成されている。

## 【 0 0 0 4 】

第2回転体は、吸気または排気カムシャフトの端面に固定されたボス部と、このボス部の外側から半径方向外方に突出して上記油圧室を、第2回転体を進角側へ回動させる油圧を受ける進角側油圧室と第2回転体を遅角側へ回動させる油圧を受ける遅角側油圧室とに区画する複数のペーンとから概略構成されている。進角側油圧室には吸気または排気カムシャフト内に形成された第1油路が連結されており、遅角側油圧室には吸気または排気カムシャフト内に形成された第2油路が連結されている。これら第1油路および第2油路はオイルコントロールバルブ（以下、OCVという）を経由してオイルポンプおよびオイルパンに連結されている。

## 【 0 0 0 5 】

例えば、第1回転体のケースの1つのシューには、付勢手段により半径方向内方に付勢されて第2回転体側へ突出するロックピンが配設されている。一方、第2回転体のボス部の外周部には、エンジン停止時もしくは始動時等の第1回転体と第2回転体との相対回動規制時にロックピンの係合を受け入れる係合孔が形成されている。なお、係合孔の形成位置としては、第1回転体に対して第2回転体が最も進んだ位置（以下、最進角位置という）、第1回転体に対して第2回転体が最も遅れた位置（以下、最遅角位置という）、あるいは最進角位置と最遅角位置との間の位置（以下、中間位置という）がある。

## 【 0 0 0 6 】

次に動作について説明する。

まず、エンジン停止時あるいはエンジン始動直後においては、バルブタイミング調整装置の進角側油圧室および遅角側油圧室内のオイルが第1油路、第2油路およびOCV等を経由してオイルパンへ戻されるため、ロックピンが付勢手段の

付勢力によって係合孔に係合して第 1 回転体と第 2 回転体との相対回動が規制されている（回動規制状態。ロック状態ともいう）。

【0007】

次にエンジン始動によりオイルポンプが運転されると、オイルがOCVを経由してバルブタイミング調整装置の進角側油圧室あるいは遅角側油圧室に供給される。ロックピンに進角側油圧あるいは遅角側油圧が印加されると、ロックピンが付勢部材の付勢力に抗して半径方向外方へ押し戻されて係合孔から抜け出るため、第 1 回転体と第 2 回転体は進角側油圧あるいは遅角側油圧により所定角度だけ相対回動可能となる（回動規制解除状態。ロック解除状態ともいう）。（例えば、特許文献 1 参照）

【0008】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 2 - 1 5 5 7 1 3 公報（請求項 3、図 3）

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来のバルブタイミング調整装置は上述のような構成を有しているので、次のような課題があった。

まず、エンジン運転中に第 1 回転体に対して第 2 回転体を中間位置に保持する中間保持制御を行う場合において、OCVにより進角側油圧および遅角側油圧の供給を共に停止（実際には僅かに進角側油圧のみを印加）すると、進角側油圧および遅角側油圧が共に減少するためロックピンが付勢部材の付勢力により半径方向内方へ前進することがある。ここで、特に係合孔が中間位置に形成されている場合には、中間保持制御が係合孔近傍で行われることになり、ロック解除状態を保持できず、ロックピンが係合孔内に再嵌合するおそれがあるという課題があった。

【0010】

また、従来のバルブタイミング調整装置では、進角側油圧と遅角側油圧の双方を制御することでロックピンを係合孔から抜いて回動規制を解除しているが、相対回動中は第 1 回転体と第 2 回転体との相対回動に伴う油圧室の拡大によりロッ

クピンの先端部に作用するロック解除保持油圧がエンジンからの供給油圧の半分程度にまで減少するので、ロック解除状態を保持できず、ロックピンが係合孔を跨る範囲で相対回動させた場合、相対回動中にロックピンが係合孔に再嵌合し、目標回動位置まで回動することが不可能となるおそれがあるという課題があった。

#### 【 0 0 1 1 】

さらに、ロックピンの係合孔への再係合は検出困難であり、一旦係合状態になった場合に、両回転体の相対角度を変更する制御指令が入って油圧室へ油圧が供給されると、ロックピンを後退させるロック解除動作よりも第 1 回転体に対する第 2 回転体の相対回動動作が速いため、ロックピンの外側面と係合孔の内側面との間でこじりが発生してしまい、円滑にロック解除できないおそれがあるという課題があった。

#### 【 0 0 1 2 】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、ロック解除後の両回転体の相対回動中に不用意な再嵌合を防止する機構を備えたバルブタイミング調整装置を得ることを目的とする。

#### 【 0 0 1 3 】

##### 【課題を解決するための手段】

この発明に係るバルブタイミング調整装置は、内燃機関のクランクシャフトと同期回転する第 1 回転体と、吸気または排気カムシャフトの端面に固定されかつ前記第 1 回転体内に所定角度だけ相対回動可能に配設された第 2 回転体と、該第 2 回転体および前記第 1 回転体のうちいずれか一方に配設されかつ前記第 1 回転体と前記第 2 回転体との相対位置が所定位置になったときに両回転体の相対回動を規制する回動規制部材と、前記第 1 回転体および前記第 2 回転体のうちいずれか他方に形成されかつ前記両回転体の相対回動規制時に前記回動規制部材の係合を受け入れかつ前記両回転体の相対回動規制解除後に閉鎖される係合孔とを備えるように構成したものである。

#### 【 0 0 1 4 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の一形態を説明する。

#### 実施の形態 1.

図 1 はこの発明の実施の形態 1 によるバルブタイミング調整装置の内部構成を示す軸方向断面図であり、図 2 は図 1 の I I - I I 線における径方向断面図であり、図 3 は図 1 および図 2 に示したバルブタイミング調整装置における第 1 回転体と第 2 回転体とのロック状態を拡大して示す径方向断面図であり、図 4 は図 1 および図 2 に示したバルブタイミング調整装置における第 1 回転体と第 2 回転体とのロック解除状態を拡大して示す径方向断面図であり、図 5 は図 4 に示したバルブタイミング調整装置のロック解除時におけるロック部材の摺動状態を拡大して示す径方向断面図であり、図 6 は図 1 から図 5 に示したバルブタイミング調整装置を組み込んだ油圧給排システムの全体構成を示す模式図である。

#### 【 0 0 1 5 】

図において 1 はバルブタイミング調整装置であり、エンジン（図示せず）のクランクシャフト（図示せず）とチェーン等の動力伝達部材（図示せず）で連結されて上記クランクシャフトと同期回転する第 1 回転体 10 と、吸気側または排気側カムシャフト（以下、カムシャフトという）20 の端面にボルト 21 で一体に固定されかつ第 1 回転体 10 内に所定角度だけ相対回動可能に配設された第 2 回転体 30 とから概略構成されている。なお、このバルブタイミング調整装置 1 は、第 1 回転体 10 と第 2 回転体 30 との相対位置である最進角位置と最遅角位置との間の中間位置で第 2 回転体 30 を第 1 回転体 10 に対して回動規制する、いわゆる中間ロックタイプであり、後述するように、第 1 回転体 10 と第 2 回転体 30 との相対回動を規制する回動規制部材を第 1 回転体 10 側にバルブタイミング調整装置 1 の径方向に摺動可能に配設し、かつ回動規制部材の係合を許す係合孔を第 2 回転体 30 側に設けた、いわゆる径方向ロックの構成を有している。

#### 【 0 0 1 6 】

第 1 回転体 10 は、上記クランクシャフトの回転駆動力を受けるスプロケット部 11 a を一体的に有しかつ内側にカムシャフト 20 の端面近傍の外周面に摺接する摺接部 65 を有するハウジング 11 と、このハウジング 11 に隣接して配設され、内側に半径方向内方へ突出して複数の空間を形成するための複数（この実



施の形態 1 では 4 つ) のシュー 1 2 a、1 2 b、1 2 c および 1 2 d を有するケース 1 2 と、このケース 1 2 の空間を塞ぐカバー 1 3 とから概略構成されており、ボルト 1 4 で一体に締結固定されている。

## 【 0 0 1 7 】

第 2 回転体 3 0 は、図 1 に示すように、カムシャフト 2 0 の端面にボルト 2 1 で一体に締結固定されたボス部 3 0 a とこのボス部 3 0 a の外周部に半径方向外方へ突出する複数 (この実施の形態 1 では 4 つ) のペーン 3 0 b、3 0 c、3 0 d および 3 0 e を有するロータ (以下、第 2 回転体 3 0 をロータ 3 0 という) である。ロータ 3 0 のペーン 3 0 b はケース 1 2 のシュー 1 2 d とシュー 1 2 a との間に形成された空間を進角側油圧室 3 1 a と遅角側気圧室 3 2 a とに区画し、ペーン 3 0 c はシュー 1 2 a とシュー 1 2 b との間に形成された空間を進角側気圧室 3 1 b と遅角側油圧室 3 2 b とに区画し、ペーン 3 0 d はシュー 1 2 b とシュー 1 2 c との間に形成された空間を進角側油圧室 3 1 c と遅角側油圧室 3 2 c とに区画し、ペーン 3 0 e はシュー 1 2 c とシュー 1 2 d との間に形成された空間を進角側油圧室 3 1 d と遅角側油圧室 3 2 d とに区画している。

## 【 0 0 1 8 】

この実施の形態 1 におけるケース 1 2 のシュー 1 2 a を除く、シュー 1 2 b、1 2 c および 1 2 d の各先端部には、図 1 に示すように、進角側油圧室 3 1 a と遅角側油圧室 3 2 d との間、進角側油圧室 3 1 c と遅角側油圧室 3 2 b との間、および進角側油圧室 3 1 d と遅角側油圧室 3 2 c との間の作動油の流動を防止し、各室内の圧力を保持するシール部材 3 3 a、3 3 b および 3 3 c が配設されている。また、ロータ 3 0 のペーン 3 0 b、3 0 c、3 0 d および 3 0 e の各先端部には、進角側油圧室 3 1 a と遅角側気圧室 3 2 a との間、進角側気圧室 3 1 b と遅角側油圧室 3 2 b との間、進角側油圧室 3 1 c と遅角側油圧室 3 2 c との間、および進角側油圧室 3 1 d と遅角側油圧室 3 2 d との間の作動油の流動を防止し、各室内の圧力を保持するシール部材 3 3 d、3 3 e、3 3 f および 3 3 g が配設されている。例えば、シール部材 3 3 c は、図 2 に示すように、可撓性を有する樹脂製のシール 3 4 とこのシール 3 4 をロータ 3 0 の外周面 3 0 f に押圧する板ばね 3 5 とから概略構成されており、他のシール部材も同様の構成である。

## 【 0 0 1 9 】

また、ケース 1 2 のシュー 1 2 d とロータ 3 0 のベーン 3 0 b との間、ケース 1 2 のシュー 1 2 b とロータ 3 0 のベーン 3 0 d との間、およびケース 1 2 のシュー 1 2 c とロータ 3 0 のベーン 3 0 e との間には、それぞれホルダ 3 6 に保持されたアシストスプリング 3 7 が配設されている。このアシストスプリング 3 7 は、油圧がないエンジン停止時や始動時に、カムシャフト 2 0 から遅角方向（図 1 中の矢印 Y 方向）に受けるバルブ反力に抗してロータ 3 0 をケース 1 2 に対して進角方向（図 1 中の矢印 X 方向）へ常に付勢するものである。なお、ホルダ 3 6 はアシストスプリング 3 7 の組付け性を向上させかつ複数のアシストスプリング 3 7 同士の干渉を防止する。

## 【 0 0 2 0 】

ロータ 3 0 のボス部 3 0 a およびカムシャフト 2 0 の内部には、進角側気圧室 3 1 b を除く、進角側油圧室 3 1 a、3 1 c および 3 1 d に連通して油圧の給排を行う第 1 油路 3 8 と、遅角側気圧室 3 2 a を除く、遅角側油圧室 3 2 b、3 2 c および 3 2 d に連通して油圧の給排を行う第 2 油路 3 9 とが配設されている。第 1 油路 3 8 および第 2 油路 3 9 は、図 6 に示すように、OCV 4 0 を経由してオイルポンプ 4 1 およびオイルパン 4 2 による油圧の給排を受けるように構成されている。上記進角側気圧室 3 1 b および遅角側気圧室 3 2 a に対しては油圧が供給されない構成となっているが、進角側気圧室 3 1 b および遅角側気圧室 3 2 a には、図 1 に示すように、大気に連通しオイルを排出するための進角側ドレン路 4 3 および遅角側ドレン路 4 4 が設けられている。

## 【 0 0 2 1 】

ケース 1 2 のシューのうち、上記進角側気圧室 3 1 b と遅角側気圧室 3 2 a によって挟まれたシュー 1 2 a には径方向に貫通するロックピン収納孔 5 0 が形成されている。ロックピン収納孔 5 0 内にはエンジン停止時または始動時においてケース 1 2 とロータ 3 0 との相対回動を規制し、エンジンの運転時において当該相対回動を許容するロックピン（回動規制部材）5 1 がロックピン収納孔 5 0 の軸方向に沿って摺動可能に配設されている。ロックピン 5 1 は、円柱状のピン本体 5 1 a とこのピン本体 5 1 a の底部に軸方向に沿って形成された有底孔 5 1 b

とから概略構成されている。

#### 【 0 0 2 2 】

また、ロックピン収納孔 5 0 の内部のうち、ケース 1 2 の外周面近傍側には有底孔 5 2 a を有するブッシュ 5 2 が挿入されており、このブッシュ 5 2 はロックピン収納孔 5 0 の軸方向に直交する方向に沿って挿入されたシャフト 5 3 によって位置決め固定されている。ブッシュ 5 2 の有底孔 5 2 a とこれに対向するロックピン 5 1 の有底孔 5 1 b との間には、ロックピン 5 1 を矢印 Z 1 方向に常に付勢するコイルスプリング 5 4 が配設されている。なお、ブッシュ 5 2 の有底孔 5 2 a の底部には、ロックピン 5 1 の矢印 Z 2 方向の後退時にロックピン収納孔 5 0 内に生じる背圧を大気に排出するための背圧ドレン路 5 2 b が形成されている。

#### 【 0 0 2 3 】

一方、ロータ 3 0 のボス部 3 0 a の外周部には、ケース 1 2 のシュー 1 2 a に対向する位置であって当該シュー 1 2 a とロータ 3 0 のペーン 3 0 b とが当接する最進角位置および上記シュー 1 2 a とペーン 3 0 c とが当接する最遅角位置のいずれからも離れた中間位置に、ロックピン 5 1 の挿入を受け入れるスライダ収納孔 5 5 が径方向に沿って形成されている。スライダ収納孔 5 5 はロックピン 5 1 の外径より僅かに大きい内径を有している。また、スライダ収納孔 5 5 は底部 5 5 a を有しており、その底部 5 5 a にはスライダ収納孔 5 5 内に油圧を供給するための第 3 油路 5 6 の一端が形成されている。第 3 油路 5 6 は、図 6 に示すように、OCV 4 0 を経由する第 1 油路 3 8 や第 2 油路 3 9 から独立した開閉制御バルブ 5 7 を経由してオイルポンプ 4 1 およびオイルパン 4 2 による油圧の給排を受けるように構成されている。

#### 【 0 0 2 4 】

また、スライダ収納孔 5 5 内には、スライダ収納孔 5 5 の軸方向に沿って摺動可能なスライダ（閉鎖部材） 5 8 が配設され、スライダ収納孔 5 5 のうちロータ 3 0 の外周面 3 0 f 近傍位置にはブッシュ 5 9 が圧入されている。スライダ 5 8 は、スライダ収納孔 5 5 に圧入されたブッシュ 5 9 の係合孔 5 9 a に係合するロックピン 5 1 をコイルスプリング 5 4 の付勢力に抗して矢印 Z 2 方向へ押し戻す

摺動部材であり、ロックピン 5 1 のピン本体 5 1 a の外径に略等しい外径を有する小径部 5 8 a と、この小径部 5 8 a よりもスライダ収納孔 5 5 の底部 5 5 a 側に位置する大径部 5 8 b と、この大径部 5 8 b の底部に形成されかつスライダ 5 5 が後退してスライダ収納孔 5 5 の底部 5 5 a に接しているときでも第 3 油路 5 6 からスライダ収納孔 5 5 へ印加された油圧をスライダ 5 8 の底部全体に速やかに作用させる内空間をスライダ 5 8 の底部とスライダ収納孔 5 5 の底部 5 5 a との間に形成するための凹部 5 8 c とから概略構成されている。

#### 【 0 0 2 5 】

ブッシュ 5 9 にはその軸方向に沿って貫通しかつロックピン 5 1 の係合を許す係合孔 5 9 a が形成されている。係合孔 5 9 a の内周面はロックピン 5 1 のピン本体 5 1 a およびスライダ 5 8 の小径部 5 8 a が摺動するのに十分な内径を有しており、その軸方向長さはスライダ 5 8 の小径部 5 8 a の軸方向長さに略等しくなるように設定されている。このため、図 4 に示すように、油圧によりスライダ 5 8 の小径部 5 8 a がブッシュ 5 9 の係合孔 5 9 a 内を矢印 Z 2 方向に摺動した場合、その摺動がスライダ 5 8 の大径部 5 8 b とブッシュ 5 9 の下面 5 9 b との当接により停止したときにスライダ 5 8 の小径部 5 8 a の先端面 5 8 d とブッシュ 5 9 の上面 5 9 c とが略面一になる。このとき、ロータ 3 0 の外周面 3 0 f とブッシュ 5 9 の上面 5 9 c とスライダ 5 8 の先端面 5 8 d はロックピン 5 1 の矢印 Z 1 方向への後退時（ロック解除状態）においてロックピン 5 1 の先端面 5 1 c による摺動を常に受けるため、上記各面が面一となることが理想である。しかし、実際の組付け段階では、加工精度上の誤差を考慮する必要がある。即ち、図 5 に示すように、ブッシュ 5 9 の上面 5 9 c がロータ 3 0 の外周面 3 0 f から突出しないように手前のスライダ収納孔 5 5 内に止め、かつブッシュ 5 9 の係合孔 5 9 a 内を摺動するスライダ 5 8 の小径部 5 8 a の先端面 5 8 d をブッシュ 5 9 の上面 5 9 c から僅かに突出させるように設定すると、ブッシュ 5 9 の上面 5 9 c がロータ 3 0 の外周面 3 0 f およびスライダ 5 8 の先端面 5 8 d よりも僅かに凹むことになるが、その凹みの幅がロックピン 5 1 の幅よりも格段に狭いため、上記凹みにロックピン 5 1 が入り込んだり、引っ掛かったりすることがなく、ロータ 3 0 の外周面 3 0 f 上でのロックピン 5 1 の摺動を円滑にすることができる。

。さらに、図5に示すように、ロックピン51の先端面51cをスライダ収納孔55に対して凸状の曲面とすることで、上記凹みにロックピン51の先端面51cの角部が引っ掛かることがなく、ケース12とロータ30との相対回動の安定性を確保することが可能となる。仮に、加工精度上の誤差を考慮せずに、ロータ30の外周面30fに対してブッシュ59の上面59cおよびスライダ58の先端面58dが面一となるように設定した場合には、スライダ58の小径部58aの長さがブッシュ59の係合孔59aの長さよりも短いときはスライダ58の先端面58dがブッシュ59の上面59cよりも凹んでしまい、この凹みにロックピン51が嵌合するおそれが生じる。逆に、スライダ58の小径部58aの長さがブッシュ59の係合孔59aの長さよりも長いときはスライダ58の先端面58dがロータ30の外周面30fおよびブッシュ59の上面59cよりも突出してしまい、ロックピン51が引っ掛かり、ケース12とロータ30との相対回動を阻害するおそれが生じる。

## 【0026】

次に動作について説明する。

まず、エンジンの停止時においては、図6に示したオイルポンプ41が駆動していないため、バルブタイミング調整装置1、第1油路38や第2油路39内のオイルはオイルパン42に下りている。このとき、開閉制御バルブ57は閉じられており、第3油路56に対して油圧が供給されないため、第3油路56からのロック解除油圧はスライダ収納孔55内に供給されず、スライダ収納孔55内のスライダ58はロックピン51に対して動作しない。このため、図3に示すように、ロックピン51がコイルスプリング54の付勢力により矢印Z1方向に摺動してブッシュ59の係合孔59a内に係合し、ロックピン51の先端面51cがスライダ58の小径部58aの先端面58dに当接してこれをスライダ収納孔55の底部55a側の退避空間55bへ退避させる。これにより、ケース12とロータ30との相対回動が規制される（ロック状態）。

## 【0027】

次にエンジン始動直後においては、図6に示したオイルポンプ41が駆動され始めた直後であり、油温が低く粘度が高いため、バルブタイミング調整装置1の

第 1 回転体と第 2 回転体との相対回動位置を目標位置にて制御することが困難であるため、開閉制御バルブ 5 7 を閉じており、スライダ 5 8 はロックピン 5 1 に対して動作せず、ロック状態が保持される。なお、ロックピン 5 1 が配設されているケース 1 2 のシュー 1 2 a に隣接する進角側気圧室 3 1 b および遅角側気圧室 3 2 a に対して、油圧が供給されない構成となっているため、シュー 1 2 a の先端面とロータ 3 0 の外周面 3 0 f とのクリアランスを通じてロックピン 5 1 の先端面 5 1 c に油圧が作用することがない。従って、この点でも、ロック状態が不用意に解除されるおそれがない。万が一、進角側気圧室 3 1 b および遅角側気圧室 3 2 a 内にオイルが入り込んだ場合でも、オイルは進角側ドレン路 4 3 および遅角側ドレン路 4 4 により速やかに排出される。

## 【 0 0 2 8 】

次にエンジン暖機運転が終了すると、油温が高くなり、粘度が低くなる。この段階でバルブタイミング調整装置 1 内の第 1 回転体と第 2 回転体との相対回動位置を目標位置にて制御することが十分可能となる。ここで、制御指令があると、図 6 に示した開閉制御バルブ 5 7 が閉状態から第 3 油路 5 6 に対して油圧を供給する開状態に切り替えられ、第 3 油路 5 6 からの油圧（ロック解除油圧）がスライダ収納孔 5 5 の底部 5 5 a とスライダ 5 8 の凹部 5 8 c との間に形成された内空間に供給される。スライダ 5 8 は、図 4 に示すように、上記油圧により矢印 Z 2 方向へスライダ 5 8 の大径部 5 8 b がブッシュ 5 9 の下面 5 9 b に当接して停止するまで撓動し、ロックピン 5 1 をコイルスプリング 5 4 の付勢力に抗してロックピン収納孔 5 0 内に退避させ、スライダ収納孔 5 5 内のブッシュ 5 9 の係合孔 5 9 a から抜け出させると共に、スライダ収納孔 5 5 内のブッシュ 5 9 の係合孔 5 9 a を塞ぐ。このとき、ロックピン 5 1 が完全に係合孔 5 0 から抜け出ると、両者の係合が解除され、ケース 1 2 とロータ 3 0 との相対回動が許される（ロック解除状態）。このロック解除状態は、開閉制御バルブ 5 7 が開状態で第 3 油路 5 6 を通じてスライダ収納孔 5 5 内にロック解除油圧を供給する限り、そのロック解除油圧により撓動したスライダ 5 8 によりスライダ収納孔 5 5 内のブッシュ 5 9 の係合孔 5 9 a が塞がれるため、確実に保持される。

## 【 0 0 2 9 】

また、第 3 油路 5 6 は、エンジン運転中におけるケース 1 2 とロータ 3 0 との相対角度の変更に伴う油圧の変動が生じる進角側油圧室 3 1 a、3 1 c および 3 1 d や遅角側油圧室 3 2 b、3 2 c および 3 2 d に連通する第 1 油路 3 8 や第 2 油路 3 9 から独立して構成されているので、上記油圧の変動に影響されることがなく、スライダ 5 8 に対して安定したロック解除油圧を印加し続けることが可能である。

#### 【 0 0 3 0 】

さらに、ケース 1 2 のシュー 1 2 a に隣接する進角側気圧室 3 1 b および遅角側気圧室 3 2 a が進角側ドレン路 4 3 および遅角側ドレン路 4 4 を介して大気に連通しており、なおかつロックピン収納孔 5 0 のうちロックピン 5 1 の後背部に相当する空間がロックピン収納孔 5 0 内に圧入されたブッシュ 5 4 の大気連通孔（図示せず）を介して大気に連通しているため、スライダ 5 8 が第 3 油路 5 6 からのロック解除油圧により矢印 Z 2 方向に摺動する際に受ける摺動抵抗は極めて小さい。従って、スライダ 5 8 はロック解除油圧の印加により速やかに摺動してロックピン 5 1 を係合孔 5 9 a から押し出すと共に係合孔 5 9 a を塞ぐことが可能である。

#### 【 0 0 3 1 】

なお、スライダ 5 8 に印加されるロック解除油圧がエンジン運転中における高油温、低回転時の最低油圧であっても、コイルスプリング 5 4 の付勢力に抗してスライダ 5 8 を摺動させてロック解除状態を保持できるように、例えばコイルスプリング 5 4 の付勢力が設定されている。

#### 【 0 0 3 2 】

次にエンジン運転中においても、ロックピン 5 1 はコイルスプリング 5 4 の付勢力により常に矢印 Z 1 方向に付勢されているので、ケース 1 2 とロータ 3 0 との相対回転時にロータ 3 0 のベーン 3 0 b とベーン 3 0 c との間の外周面 3 0 f 上を摺動している。一方、係合孔 5 9 a はスライダ 5 8 により常に閉鎖されているため、バルブタイミング調整装置 1 が如何なる制御状況にあっても係合孔 5 9 a へのロックピン 5 1 の再嵌合が確実に防止される。例えば、ケース 1 2 のシュー 1 2 a がロータ 3 0 のベーン 3 0 b やベーン 3 0 c のいずれからも離れた中間

位置に保持されるように、ケース 1 2 とロータ 3 0 との相対角度が制御される中間保持制御を行う場合には、ロックピン 5 1 が係合孔 5 9 a の近傍を摺動していることになるが、この場合においても、係合孔 5 9 a がスライダ 5 8 により閉鎖されているため、係合孔 5 9 a へのロックピン 5 1 の再嵌合が確実に防止される。

## 【 0 0 3 3 】

なお、エンジンを一旦停止すると、第 1 油路 3 8 や第 2 油路 3 9 等のオイルはオイルパン 4 2 に下り、各油路中には空気が滞留するようになる。この状態で、エンジンを再始動した場合には、第 1 油路 3 8 や第 2 油路 3 9 からバルブタイミング調整装置 1 内へ供給されるオイルは高温で低粘度であっても空気を嚙み込んでいるため、バルブタイミング調整装置 1 を最進角位置と最遅角位置との略中間位置に制御することは困難である。この場合においても、開閉制御バルブ 5 7 を閉じることで、スライダ 5 8 に対してロック解除用の油圧供給を停止し、ロック状態を保持することが可能である。次に、オイルに嚙み込まれた空気を排出してから開閉制御バルブ 5 7 を開けることで、スライダ 5 8 に対してロック解除用の油圧を供給してロックピン 5 1 を係合孔 5 9 a から押し出してケース 1 2 に対してロータ 3 0 を任意の角度に制御することが可能である。

## 【 0 0 3 4 】

以上のように、この実施の形態 1 によれば、ロック解除された直後に係合孔 5 9 a が閉鎖されるように構成したので、ケース 1 2 とロータ 3 0 との相対回動が許容されたエンジンの運転中において係合孔 5 9 a へのロックピン 5 1 の再嵌合を確実に防止することができるという効果がある。

## 【 0 0 3 5 】

この実施の形態 1 によれば、係合孔 5 9 a を閉鎖する閉鎖部材としてスライダ 5 8 を備えるように構成したので、スライダ 5 8 が係合孔 5 9 a からロックピン 5 1 を押し出してロック解除された直後に係合孔 5 9 a を閉鎖することができ、エンジンの運転中において常に係合孔 5 9 a へのロックピン 5 1 の再嵌合を確実に防止することができるという効果がある。

## 【 0 0 3 6 】



この実施の形態 1 によれば、係合孔 5 9 a を閉鎖する閉鎖部材としてスライダ 5 8 を係合孔 5 9 a の軸方向に摺動可能に構成したので、ロックピン 5 1 の摺動方向に合わせてバルブタイミング調整装置 1 の径方向に沿って形成された係合孔 5 9 a の内側にスライダ 5 8 を収納できるため、バルブタイミング調整装置 1 の径方向の小型化を図ることができるという効果がある。

## 【 0 0 3 7 】

この実施の形態 1 によれば、係合孔 5 9 a を閉鎖する閉鎖部材としてスライダ 5 8 を油圧により摺動可能に構成したので、油圧の印加およびその解除によりスライダ 5 8 を動作させることができ、スライダ 5 8 の動作安定性を確保することができるという効果がある。

## 【 0 0 3 8 】

この実施の形態 1 によれば、スライダ 5 8 に作用するロック解除油圧（動作用油圧）を供給する第 3 油路 5 6 を、ケース（第 1 回転体）1 2 およびロータ（第 2 回転体）3 0 の相対回動用油圧（進角側油圧、遅角側油圧）を供給する第 1 油路 3 8 や第 2 油路 3 9 から独立して備えるように構成したので、エンジン運転中における進角側油圧や遅角側油圧に生じる変動に何ら影響されることなく、スライダ 5 8 を動作させることができ、スライダ 5 8 によるロック解除動作の独立制御性を確保することができるという効果がある。

## 【 0 0 3 9 】

この実施の形態 1 によれば、スライダ 5 8 に作用するロック解除油圧（動作用油圧）を供給する第 3 油路 5 6 に、ロック解除油圧の供給および停止を制御する開閉制御バルブ 5 7 を備えるように構成したので、エンジンの運転状況やオイルの条件等に応じた適切なロック解除のタイミングでロック解除油圧を供給することができると共に、ロック解除油圧を供給し続ける限りロック解除状態を確実に保持することができるという効果がある。

## 【 0 0 4 0 】

この実施の形態 1 によれば、スライダ 5 8 をエンジン運転中の最低油圧でもロック解除可能に構成したので、スライダ 5 8 に印加されるロック解除油圧がエンジン運転中の最低油圧であっても、コイルスプリング 5 4 の付勢力に抗してスラ

イダ 5 8 を摺動させてロック解除状態を保持できるように、例えばコイルスプリング 5 4 の付勢力を設定することが可能となり、エンジンの運転中において常に係合孔 5 9 a へのロックピン 5 1 の再嵌合を確実に防止することができるという効果がある。

#### 【 0 0 4 1 】

この実施の形態 1 によれば、係合孔 5 9 a を、ロータ（第 2 回転体） 3 0 のケース（第 1 回転体） 1 2 に対する相対位置である最進角位置と最遅角位置との間にロータ 3 0 の外周部に設けるように構成したので、ケース 1 2 に対してロータ 3 0 が中間位置に制御される中間保持制御を行う場合においても、係合孔 5 9 a へのロックピン 5 1 の再嵌合を確実に防止することができるという効果がある。

#### 【 0 0 4 2 】

この実施の形態 1 によれば、係合孔 5 9 a からロックピン 5 1 を押し出してロックピン 5 1 の係合を解除すると共に係合孔 5 9 a を閉鎖するスライダ 5 8 を備えるように構成したので、1 つの部品を多目的化して部品点数の増加を抑制することができるという効果がある。

#### 【 0 0 4 3 】

なお、この実施の形態 1 では、バルブタイミング調整装置 1 の径方向に摺動するロックピン 5 1 の係合を許す係合孔 5 9 a の軸方向に摺動するスライダ 5 8 を備えるように構成したが、当該係合孔 5 9 a の軸方向に交差する方向に摺動する、例えば後述の実施の形態 2 で採用するスライダのような構成を有する閉鎖部材を採用してもよい。また、実施の形態 1 においては、ロックピン左右の室を気圧室 3 2 a、3 1 b としたが、油圧室とすることも可能である。

#### 【 0 0 4 4 】

実施の形態 2.

図 7 はこの発明の実施の形態 2 によるバルブタイミング調整装置の内部構成を示す軸方向断面図であり、図 8 は図 7 の V I I I - V I I I 線における径方向断面図であり、図 9 は図 8 の要部を拡大して示す概略斜視図であり、図 1 0 は図 7 から図 9 に示したバルブタイミング調整装置における第 1 回転体と第 2 回転体とのロック状態を拡大して示す径方向断面図であり、図 1 1 は図 7 から図 9 に示し

たバルブタイミング調整装置における第1回転体と第2回転体とのロック解除状態を拡大して示す径方向断面図であり、図12は図6から図11に示したバルブタイミング調整装置を組み込んだ油圧給排システムの全体構成を示す模式図である。なお、この実施の形態2の構成要素のうち、実施の形態1の構成要素と共通するものについては同一符号を付し、その部分の説明を省略する。

#### 【0045】

この実施の形態2の特徴は、実施の形態1と同様に、いわゆる中間ロックタイプのバルブタイミング調整装置において、第1回転体と第2回転体との相対回動を規制する回動規制部材を第2回転体側にバルブタイミング調整装置の軸方向に摺動可能に配設し、かつ回動規制部材の係合を許す係合孔を第1回転体側に設けた、いわゆる軸方向ロックの構成を備え、係合孔を閉鎖する閉鎖部材を係合孔の軸方向に直交する方向に摺動可能に係合孔内に配設したことにある。以下、具体的に説明する。

#### 【0046】

この実施の形態2によるバルブタイミング調整装置60における第1回転体10は、ハウジング11と、このハウジング11に隣接して配設され、内側に半径方向内方へ突出して複数の空間を形成するための複数（この実施の形態2では4つ）のシュー70a、70b、70cおよび70dを有するケース70と、このケース70の空間を塞ぐカバー13とから概略構成されており、ボルト14で一体に締結固定されている。

#### 【0047】

第2回転体80は、図7に示すように、カムシャフト20の端面にボルト21で一体に締結固定されたボス部80aとこのボス部80aの外周部に半径方向外方へ突出する複数（この実施の形態1では4つ）のペーン80b、80c、80dおよび80eを有するロータ（以下、第2回転体80をロータ80という）である。ロータ80のペーン80bはケース70のシュー70dとシュー70aとの間に形成された空間を進角側油圧室81aと遅角側油圧室82aとに区画し、ペーン80cはシュー70aとシュー70bとの間に形成された空間を進角側油圧室81bと遅角側油圧室82bとに区画し、ペーン80dはシュー70bとシ

ュー 7 0 c との間に形成された空間を進角側油圧室 8 1 c と遅角側油圧室 8 2 c とに区画し、ベーン 8 0 e はシュー 7 0 c とシュー 7 0 d との間に形成された空間を進角側油圧室 8 1 d と遅角側油圧室 8 2 d とに区画している。

## 【 0 0 4 8 】

この実施の形態 2 におけるケース 7 0 のシュー 7 0 a、7 0 b、7 0 c および 7 0 d の各先端部には、図 7 に示すように、遅角側油圧室 8 2 a と進角側油圧室 8 1 b との間、遅角側油圧室 8 2 b と進角側油圧室 8 1 c との間、遅角側油圧室 8 2 c と進角側油圧室 8 1 d との間、遅角側油圧室 8 2 d と進角側油圧室 8 1 a との間の作動油の流動を防止し、各油圧室内の圧力を保持するシール部材 3 3 a、3 3 b、3 3 c および 3 3 d が配設されている。また、ロータ 8 0 のベーン 8 0 b、8 0 c、8 0 d および 8 0 e の各先端部には、進角側油圧室 8 1 a と遅角側油圧室 8 2 a との間、進角側油圧室 8 1 b と遅角側油圧室 8 2 b との間、進角側油圧室 8 1 c と遅角側油圧室 8 2 c との間、進角側油圧室 8 1 d と遅角側油圧室 8 2 d との間の作動油の流動を防止し、各油圧室内の圧力を保持するシール部材 3 3 e、3 3 f、3 3 g および 3 3 h が配設されている。例えば、シール部材 3 3 c は、図 8 に示すように、可撓性を有する樹脂製のシール 3 4 とこのシール 3 4 をロータ 3 0 の外周面 3 0 f に押圧する板ばね 3 5 とから概略構成されており、他のシール部材も同様の構成である。

## 【 0 0 4 9 】

また、ケース 7 0 のシュー 7 0 d とロータ 8 0 のベーン 8 0 b との間、ケース 7 0 のシュー 7 0 a とロータ 8 0 のベーン 8 0 c との間、ケース 7 0 のシュー 7 0 b とロータ 8 0 のベーン 8 0 d との間、ケース 7 0 のシュー 7 0 c とロータ 8 0 のベーン 8 0 e との間には、それぞれホルダ 3 6 に保持されたアシストスプリング 3 7 が配設されている。このアシストスプリング 3 7 は、油圧がないエンジン停止時や始動時に、カムシャフト 2 0 から遅角方向（図 7 中の矢印 Y 方向）に受けるバルブ反力に抗してロータ 8 0 をケース 7 0 に対して進角方向（図 7 中の矢印 X 方向）へ常に付勢するものである。

## 【 0 0 5 0 】

ロータ 8 0 のボス部 8 0 a およびカムシャフト 2 0 の内部には、進角側油圧室

8 1 a を除く、進角側油圧室 3 1 b、3 1 c および 3 1 d に連通して油圧の給排を行う第 1 油路 3 8 と、遅角側油圧室 8 2 a を除く、遅角側油圧室 8 2 b、8 2 c および 8 2 d に連通して油圧の給排を行う第 2 油路 3 9 とが配設されている。第 1 油路 3 8 および第 2 油路 3 9 は、図 1 2 に示すように、O C V 4 0 を經由してオイルポンプ 4 1 およびオイルパン 4 2 による油圧の給排を受けるように構成されている。この実施の形態 2 においても、実施の形態 1 と同様に、上記進角側油圧室 8 1 a および遅角側油圧室 8 2 a に対しては油圧が供給されない構成となっているが、進角側油圧室 8 1 a および遅角側油圧室 8 2 a には、大気に連通しオイルを排出するためのドレン路（図示せず）がそれぞれ設けられている。

## 【 0 0 5 1 】

ロータ 8 0 のベーンのうち、上記進角側油圧室 8 1 a と遅角側油圧室 8 2 a によって挟まれたベーン 8 0 b にはバルブタイミング調整装置 6 0 の軸方向に底部 9 0 a を有するロックピン収納孔 9 0 が形成されている。ロックピン収納孔 9 0 内にはエンジン停止時または始動時においてケース 7 0 とロータ 8 0 との相対回動を規制し、エンジンの運転時において当該相対回動を許容するロックピン（回動規制部材） 9 1 がロックピン収納孔 9 0 の軸方向に沿って摺動可能に配設されている。ロックピン 9 1 は、円柱状のピン本体 9 1 a とこのピン本体 9 1 a の底部に軸方向に沿って形成された有底孔 9 1 b とから概略構成されている。なお、ピン本体 9 1 a の先端面 9 1 c は実施の形態 1 におけるピン本体 5 1 a の先端面 5 1 c と同様の理由で、後述する係合孔に対して凸状の曲面となっている。

## 【 0 0 5 2 】

ロックピン収納孔 9 0 の底部 9 0 a とロックピン 9 1 の有底孔 9 1 b との間には、ロックピン 9 1 を矢印 Z 3 方向に常に付勢するコイルスプリング 5 4 が配設されている。また、ロックピン収納孔 9 0 の底部 9 0 a にはロックピン 9 1 がコイルスプリング 5 4 の付勢力に抗して矢印 Z 4 方向に後退したときにロックピン 9 1 の後背部分に生じる背圧を大気に排出するための背圧ドレン路 9 2 が形成されている。

## 【 0 0 5 3 】

一方、第 1 回転体 1 0 としてのハウジング 1 1 のうち、最進角位置と最遅角位

置との間の中間位置に回動したロータ 8 0 のペーン 8 0 b に形成されたロックピン収納孔 9 0 に対応する位置には、バルブタイミング調整装置 6 0 の軸方向に延在しかつロックピン 9 1 の挿入を許す円筒状の係合孔 9 3 が形成されている。係合孔 9 3 は、図 9 に示すように、係合孔 9 3 の中央部分をその軸方向に直交する方向（ハウジング 1 1 の径方向）に横断する断面矩形状の摺動溝 9 4 を備えている。摺動溝 9 4 は、ハウジング 1 1 の径方向内側においてロータ 8 0 のペーン 8 0 b に向けて開口する開口部 9 4 a と、カムシャフト 2 0 内に配設された第 3 油路 5 6 に向けて開口する開口部 9 4 b と、ハウジング 1 1 の径方向外側において上記開口部 9 4 b よりも小さな断面を有する底部 9 4 c とから概略構成されている。この摺動溝 9 4 内には、第 3 油路 5 6 からの油圧（ロック解除油圧）を受けて矢印 Z 2 方向に摺動してロックピン 9 1 の係合解除と係合孔 9 3 の閉鎖を行うスライダ（閉鎖部材） 9 5 が配設されている。

## 【 0 0 5 4 】

スライダ 9 5 は、断面矩形状の頭部 9 5 a と、この頭部 9 5 a よりもバルブタイミング調整装置 6 0 の軸方向長さが長い断面矩形状の胴部 9 5 b と、この胴部 9 5 b のロータ 8 0 側の一面と上記頭部 9 5 a のロータ 8 0 側の一面との間を連結する傾斜部 9 5 c と、上記胴部 9 5 b のカムシャフト 2 0 側に位置しかつ第 3 油路 5 6 からのロック解除油圧を受ける受圧面としての底面 9 5 d と、上記頭部 9 5 a の上面に形成された有底孔 9 5 e とから概略構成されている。このスライダ 9 5 の有底孔 9 5 e と摺動溝 9 4 の底部 9 4 c との間には、スライダ 9 5 を矢印 Z 1 方向に常に付勢するコイルスプリング 9 6 が配設されている。

## 【 0 0 5 5 】

なお、上記摺動溝 9 4 の底部 9 4 c には、図 8 に示すように、ハウジング 1 1 の側面のうち、ロータ 8 0 側とは反対側の側面へ延在する圧力ドレン路 9 7 が形成されている。圧力ドレン路 9 7 は、スライダ 9 5 がその底面 9 5 d で第 3 油路 5 6 からのロック解除油圧を受けてコイルスプリング 9 6 の付勢力に抗して矢印 Z 2 方向に摺動する際に、スライダ 9 5 の頭部 9 5 a と摺動溝 9 4 の底部 9 4 c との間の空間に存在する空気を大気に排出してスライダ 9 5 の摺動抵抗を軽減するためのものである。

## 【 0 0 5 6 】

次に動作について説明する。

まず、エンジンの停止時においては、図 1 2 に示したオイルポンプ 4 1 が駆動していないため、バルブタイミング調整装置 1、第 1 油路 3 8 や第 2 油路 3 9 内のオイルはオイルパン 4 2 に下りている。このとき、開閉制御バルブ 5 7 は閉じられており、第 3 油路 5 6 に対して油圧が供給されないため、第 3 油路 5 6 からのロック解除油圧はスライダ 9 5 の底面 9 5 に作用しない。このため、図 9 および図 1 0 に示すように、スライダ 9 5 はコイルスプリング 9 6 の付勢力により矢印 Z 1 方向に摺動して底面 9 5 c が摺動溝 9 4 の開口面 9 4 b の位置まで戻される。このとき、スライダ 9 5 の底面 9 5 c は第 3 油路 5 6 が開口するカムシャフト 2 0 の外周面に当接する。この状態において、係合孔 9 3 内ではスライダ 9 5 の胴部 9 5 b よりバルブタイミング調整装置 6 0 の軸方向長さが短い頭部 9 5 a が位置しているため、図 8 および図 1 0 に示すように、ロックピン 9 1 の先端面 9 1 c がスライダ 9 5 の頭部 9 5 a の側面に当接するまで、コイルスプリング 5 4 の付勢力により矢印 Z 3 方向に摺動するロックピン 9 1 は係合孔 9 3 内への侵入が許される。これにより、第 1 回転体 1 0 としてのハウジング 1 1 やケース 7 0 とロータ 8 0 との相対回動が規制される（ロック状態）。

## 【 0 0 5 7 】

次にエンジン始動直後においては、図 1 2 に示したオイルポンプ 4 1 が駆動され始めた直後であり、油温が低く粘度が高いため、バルブタイミング調整装置 6 0 内の第 1 回転体と第 2 回転体との相対回動位置を目標位置にて制御することが困難であるため、開閉制御バルブ 5 7 を閉じており、スライダ 9 5 はロックピン 9 1 に対して動作せず、ロック状態が保持される。

## 【 0 0 5 8 】

次にエンジン暖機運転が終了すると、油温が高くなり、粘度が低くなる。この段階でバルブタイミング調整装置 6 0 内の第 1 回転体と第 2 回転体との相対回動位置を目標位置にて制御することが十分可能となる。ここで、制御指令があると、図 1 2 に示した開閉制御バルブ 5 7 が閉状態から第 3 油路 5 6 に対して油圧を供給する開状態に切り替えられ、第 3 油路 5 6 からの油圧（ロック解除油圧）が

スライダ 9 5 の底面 9 5 d に作用する。スライダ 9 5 は、図 1 1 に示すように、上記油圧により矢印 Z 2 方向へ摺動する。このスライダ 9 5 の摺動に伴い、ロックピン 9 1 の先端面 9 1 c はスライダ 9 5 の頭部 9 5 a の側面から傾斜部 9 5 c 上を摺動して胴部 9 5 b の側面に当接するに至る。このとき、ロックピン 9 1 は、スライダ 9 5 の頭部 9 5 a と胴部 9 5 b とのバルブタイミング調整装置 6 0 の軸方向長さの寸法差分に匹敵するストロークだけ、コイルスプリング 5 4 の付勢力に抗して矢印 Z 4 方向に戻される。これにより、ロックピン 9 1 は係合孔 9 3 から抜け出る（係合解除）ため、第 1 回転体 1 0 としてのハウジング 1 1 やケース 7 0 とロータ 8 0 との相対回動が許される（ロック解除状態）。このロック解除状態は、開閉制御バルブ 5 7 が開けられ第 3 油路 5 6 を通じてロック解除油圧を供給する限り、そのロック解除油圧により摺動したスライダ 9 5 により係合孔 9 3 が塞がれるため、確実に保持される。

## 【 0 0 5 9 】

また、第 3 油路 5 6 は、エンジン運転中におけるケース 7 0 とロータ 8 0 との相対角度の変更に伴う油圧の変動が生じる進角側油圧室 8 1 b、8 1 c および 8 1 d や遅角側油圧室 8 2 b、8 2 c および 8 2 d に連通する第 1 油路 3 8 や第 2 油路 3 9 から独立して構成されているので、上記油圧の変動に影響されることがなく、スライダ 9 5 に対して安定したロック解除油圧を印加し続けることが可能である。

## 【 0 0 6 0 】

さらに、スライダ 9 5 の矢印 Z 2 方向への摺動に際し、スライダ 9 5 の頭部 9 5 a と摺動溝 9 4 の底部 9 4 c との間の空間に存在する空気が圧力ドレン路 9 7 を通じて大気に排出されるため、スライダ 9 5 の摺動抵抗は極めて小さい。従って、スライダ 9 5 はロック解除油圧の印加により速やかに摺動してロックピン 9 1 を係合孔 9 3 から押し出すと共に係合孔 9 3 を塞ぐことが可能である。なお、スライダ 9 5 に印加されるロック解除油圧がエンジン運転中の最低油圧であっても、コイルスプリング 5 4 の付勢力に抗してスライダ 9 5 を摺動させてロック解除状態を保持できるように、例えばコイルスプリング 5 4 の付勢力が設定されている。



## 【 0 0 6 1 】

次にエンジン運転中においても、ロックピン 9 1 はコイルスプリング 5 4 の付勢力により常に矢印 Z 1 方向に付勢されているので、第 1 回転体 1 0 としてのハウジング 1 1 とロータ 8 0 との相対回転時にハウジング 1 1 の側面上を摺動する。一方、係合孔 9 3 はスライダ 9 5 により常に閉鎖されているため、バルブタイミング調整装置 6 0 が如何なる制御状況にあっても係合孔 9 3 へのロックピン 9 1 の再嵌合が確実に防止される。例えば、ロータ 8 0 のペーン 8 0 b がケース 7 0 のシュー 7 0 d や 7 0 a のいずれからも離れた中間位置に保持されるように、第 1 回転体 1 0 としてのハウジング 1 1 やケース 7 0 とロータ 8 0 との相対角度が制御される中間保持制御を行う場合には、ロックピン 9 1 が係合孔 9 3 の近傍を摺動していることになるが、この場合においても、係合孔 9 3 がスライダ 9 5 により閉鎖されているため、係合孔 9 3 へのロックピン 9 1 の再嵌合が確実に防止される。

## 【 0 0 6 2 】

なお、エンジンを一旦停止すると、第 1 油路 3 8 や第 2 油路 3 9 等のオイルはオイルパン 4 2 に下り、各油路中には空気が滞留するようになる。この状態で、エンジンを再始動した場合には、第 1 油路 3 8 や第 2 油路 3 9 からバルブタイミング調整装置 6 0 内へ供給されるオイルは高温で低粘度であっても空気を噛み込んでいるため、バルブタイミング調整装置 6 0 を最進角位置と最遅角位置との略中間位置に制御することは困難である。この場合においても、開閉制御バルブ 5 7 を閉じることで、スライダ 9 5 に対してロック解除用の油圧供給を停止し、ロック状態を保持することが可能である。次に、オイルに噛み込まれた空気を排出してから開閉制御バルブ 5 7 を開けることで、スライダ 9 5 に対してロック解除用の油圧を供給してロックピン 9 1 を係合孔 9 3 から押し出して第 1 回転体 1 0 としてのハウジング 1 1 やケース 7 0 に対してロータ 8 0 を任意の角度に制御することが可能である。

## 【 0 0 6 3 】

以上のように、この実施の形態 2 によれば、実施の形態 1 における構成やその変形例による種々の効果に加え、係合孔 9 3 を閉鎖する閉鎖部材としてスライダ

95を係合孔93の軸方向に直交する方向に摺動可能に構成したので、ロックピン91の摺動方向に合わせてバルブタイミング調整装置60の軸方向に沿って形成された係合孔93の内側にスライダ95を収納できるため、バルブタイミング調整装置60の軸方向の小型化を図ることができるという効果がある。なお、この実施の形態2では、スライダ95を係合孔93の軸方向に直交する方向に摺動させるように構成したが、直交方向に限らず、当該軸方向に交差する方向であってもよい。

## 【0064】

この実施の形態2では、バルブタイミング調整装置60の軸方向に摺動するロックピン91の係合を許す係合孔93の軸方向に交差する方向に摺動するスライダを備えるように構成したが、当該係合孔93内に係合孔93の軸方向に摺動する、例えば実施の形態1で採用したスライダ51のような構成を有する閉鎖部材を採用してもよい。

## 【0065】

なお、実施の形態1および実施の形態2では、いわゆる中間ロックタイプのバルブタイミング調整装置1、60について開示したが、この発明は最進角位置で第2回転体を第1回転体に対して回動規制する最進角ロックタイプや最遅角位置で第2回転体を第1回転体に対して回動規制する最遅角ロックタイプについても適用可能である。

## 【0066】

また、実施の形態1および実施の形態2では、係合孔59a、93を閉鎖するのに油圧により摺動するスライダ58、95を採用したが、この発明は上述のような閉鎖部材の採用に限定されず、第1回転体10と第2回転体30、80との相対回動を規制するロックピン51、91の再嵌合を防止する手段であれば、如何なる構成も採用可能である。例えば、油圧により膜面が係合孔59a、93内で上下動するダイヤフラム等の他の手段を採用して係合孔59a、93を閉鎖してもよい。

## 【0067】

さらに、実施の形態1および実施の形態2では、閉鎖部材としてのスライダ5

8、95に対して開閉制御バルブ57の油路の開閉動作によりロック解除油圧の供給およびその停止を制御するように構成したが、エンジン始動直後に、第1回転体10と第2回転体30、80との相対回転に必要な油圧供給時期よりロックピン51、91を抜くスライダ58、95に作用させる油圧印加時期を遅らせて所定時間だけロックピン51、91に係合孔59a、93内に留まらせる方法としては第3油路56の油路長を長くし、あるいは第3油路56内に絞りを設けるなどの手法を適宜必要に応じて採用することが可能である。

【0068】

【発明の効果】

以上のように、この発明によれば、内燃機関のクランクシャフトと同期回転する第1回転体と、吸気または排気カムシャフトの端面に固定されかつ前記第1回転体内に所定角度だけ相対回転可能に配設された第2回転体と、該第2回転体および前記第1回転体のうちいずれか一方に配設されかつ前記第1回転体と前記第2回転体との相対位置が所定位置になったときに両回転体の相対回転を規制する回転規制部材と、前記第1回転体および前記第2回転体のうちいずれか他方に形成されかつ前記両回転体の相対回転規制時に前記回転規制部材の係合を受け入れかつ前記両回転体の相対回転規制解除後に閉鎖される係合孔とを備えるように構成したので、ロック解除後の両回転体の相対回転中に閉鎖されている係合孔内への回転規制部材の再嵌合を確実に防止することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるバルブタイミング調整装置の内部構成を示す軸方向断面図である。

【図2】 図1のII-II線における径方向断面図である。

【図3】 図1および図2に示したバルブタイミング調整装置における第1回転体と第2回転体とのロック状態を拡大して示す径方向断面図である。

【図4】 図1および図2に示したバルブタイミング調整装置における第1回転体と第2回転体とのロック解除状態を拡大して示す径方向断面図である。

【図5】 図4に示したバルブタイミング調整装置のロック解除時におけるロック部材の摺動状態を拡大して示す径方向断面図である。

【図 6】 図 1 から図 5 に示したバルブタイミング調整装置を組み込んだ油圧給排システムの全体構成を示す模式図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 2 によるバルブタイミング調整装置の内部構成を示す軸方向断面図である。

【図 8】 図 7 の V I I I - V I I I 線における径方向断面図である。

【図 9】 図 8 の要部を拡大して示す概略斜視図である。

【図 1 0】 図 7 から図 9 に示したバルブタイミング調整装置における第 1 回転体と第 2 回転体とのロック状態を拡大して示す径方向断面図である。

【図 1 1】 図 7 から図 9 に示したバルブタイミング調整装置における第 1 回転体と第 2 回転体とのロック解除状態を拡大して示す径方向断面図である。

【図 1 2】 図 6 から図 1 1 に示したバルブタイミング調整装置を組み込んだ油圧給排システムの全体構成を示す模式図である。

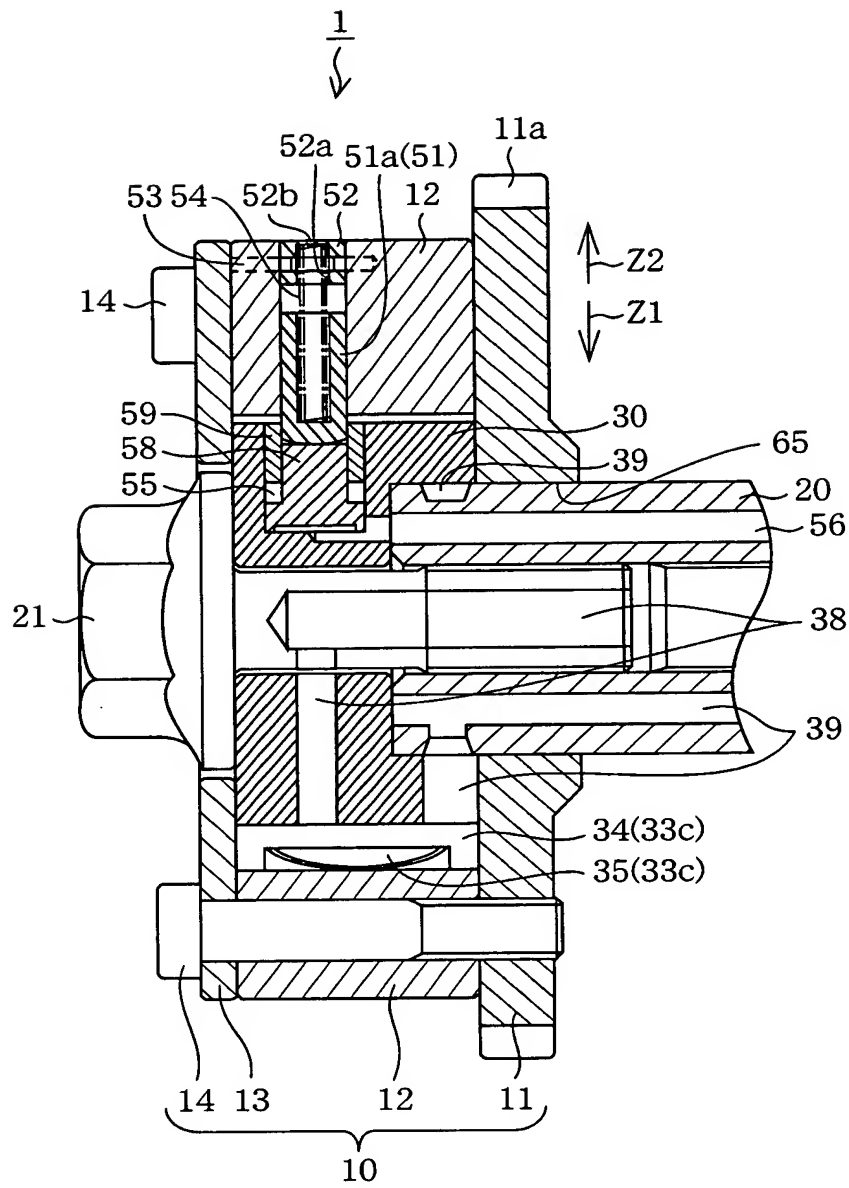
【符号の説明】

1 バルブタイミング調整装置、1 0 第 1 回転体、1 1 ハウジング、1 1 a スプロケット部、1 2 ケース、1 2 a, 1 2 b, 1 2 c, 1 2 d シュー、1 3 カバー、1 4 ボルト、2 0 カムシャフト、2 1 ボルト、3 0 ロータ（第 2 回転体）、3 0 a ボス部、3 0 b, 3 0 c, 3 0 d, 3 0 e ベーン、3 0 f 外周面、3 1 a, 3 1 c, 3 1 d 進角側油圧室、3 1 b 進角側気圧室、3 2 a 遅角側気圧室、3 2 b, 3 2 c, 3 2 d 遅角側油圧室、3 3 a, 3 3 b, 3 3 c, 3 3 d, 3 3 e, 3 3 f, 3 3 g, 3 3 h シール部材、3 4 シール、3 5 板ばね、3 6 ボルト、3 7 アシストスプリング、3 8 第 1 油路、3 9 第 2 油路、4 0 O C V、4 1 オイルポンプ、4 2 オイルパン、4 3 進角側ドレン路、4 4 遅角側ドレン路、5 0 ロックピン収納孔、5 1 ロックピン（回動規制部材）、5 1 a ピン本体、5 1 b 有底孔、5 1 c 先端面、5 2 ブッシュ、5 2 a 有底孔、5 2 b 背圧ドレン部、5 3 シャフト、5 4 コイルスプリング、5 5 スライダ収納孔、5 5 a 底部、5 6 第 3 油路、5 7 開閉制御バルブ、5 8 スライダ（閉鎖部材）、5 9 ブッシュ、5 9 a 係合孔、6 0 バルブタイミング調整装置、6 5 摺接部、7 0 ケース、7 0 a, 7 0 b, 7 0 c, 7 0 d シュー、8 0 ロータ（第

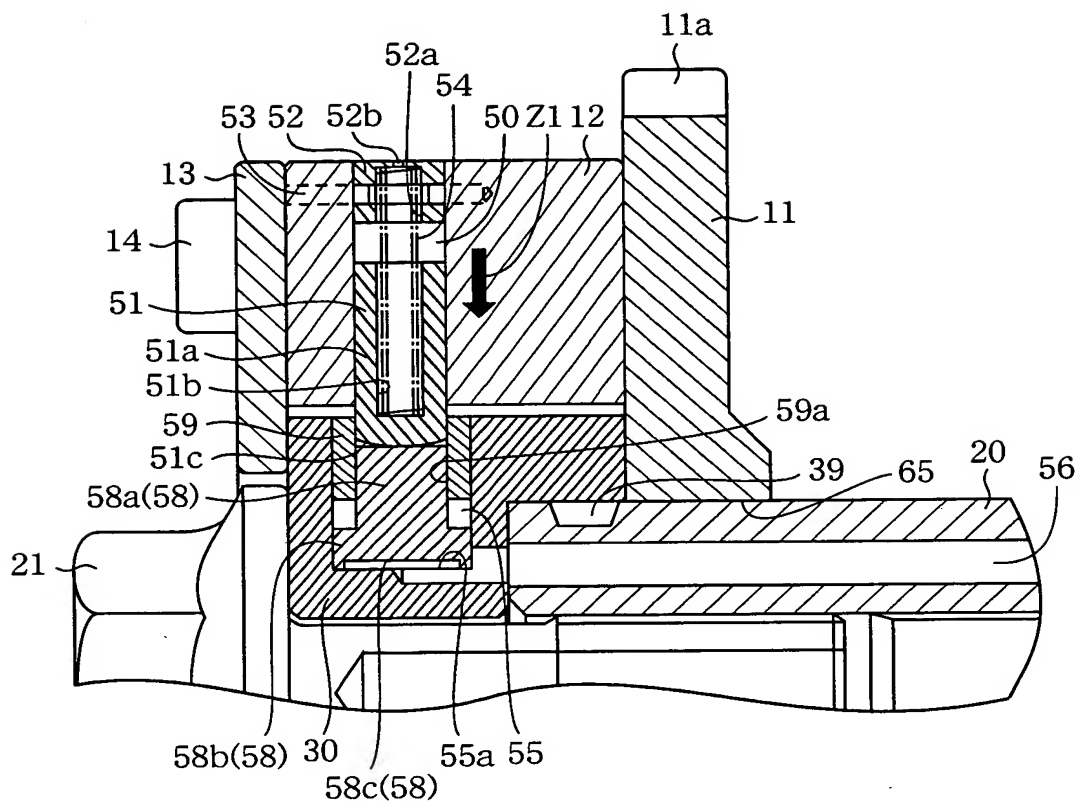
2 回 転 体 ) 、 8 0 a   ボ ス 部 , 8 0 b , 8 0 c , 8 0 d , 8 0 e   ペ ー ン 、 8 1  
a   進 角 側 油 圧 室 、 8 1 b , 8 1 c , 8 1 d   進 角 側 油 圧 室 、 8 2 a   遅 角 側 油  
圧 室 、 8 2 b , 8 2 c , 8 2 d   遅 角 側 油 圧 室 、 9 0   ロ ッ ク ピ ン 収 納 孔 、 9 0  
a   底 部 、 9 1   ロ ッ ク ピ ン ( 回 動 規 制 部 材 ) 、 9 1 a   ピ ン 本 体 、 9 1 b   有  
底 孔 、 9 1 c   先 端 面 、 9 2   背 圧 ド レ ン 路 、 9 3   係 合 孔 、 9 4   摺 動 溝 、 9  
4 a , 9 4 b   開 口 部 、 9 4 c   底 部 、 9 5   ス ラ イ ダ ( 閉 鎖 部 材 ) 、 9 5 a  
頭 部 、 9 5 b   胴 部 、 9 5 c   傾 斜 部 、 9 5 d   底 面 、 9 5 e   有 底 孔 、 9 6  
コ イ ル ス プ リ ン グ 、 9 7   圧 力 ド レ ン 路 。



【図 2】

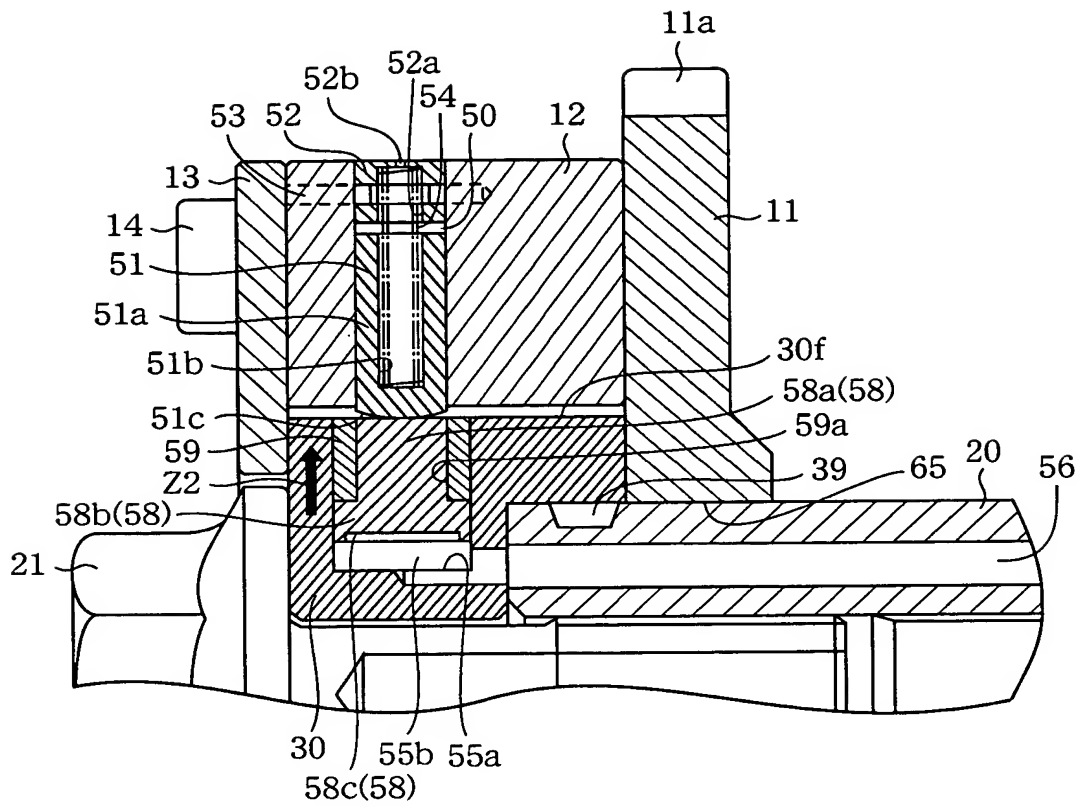


【図 3】

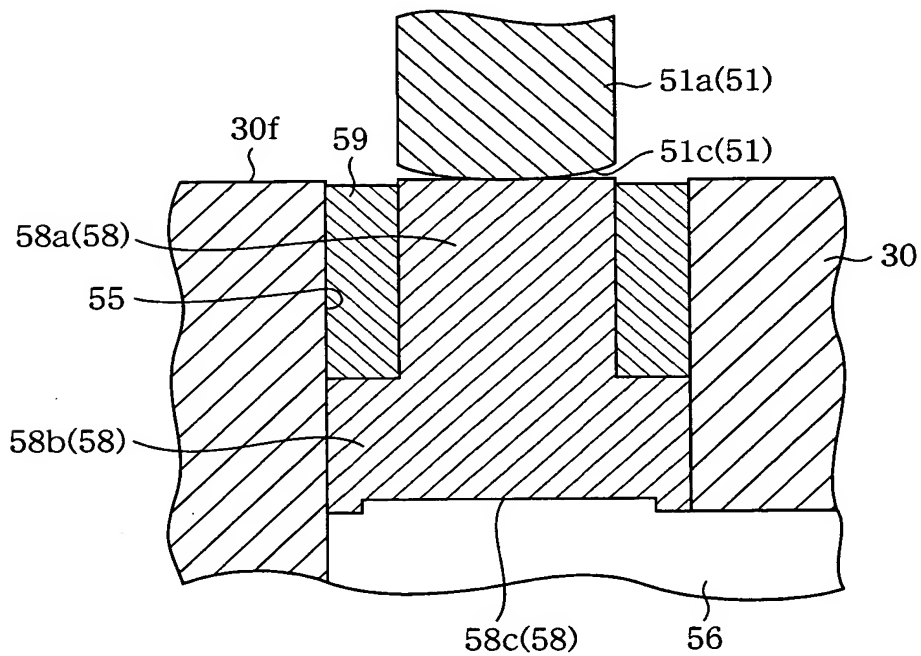




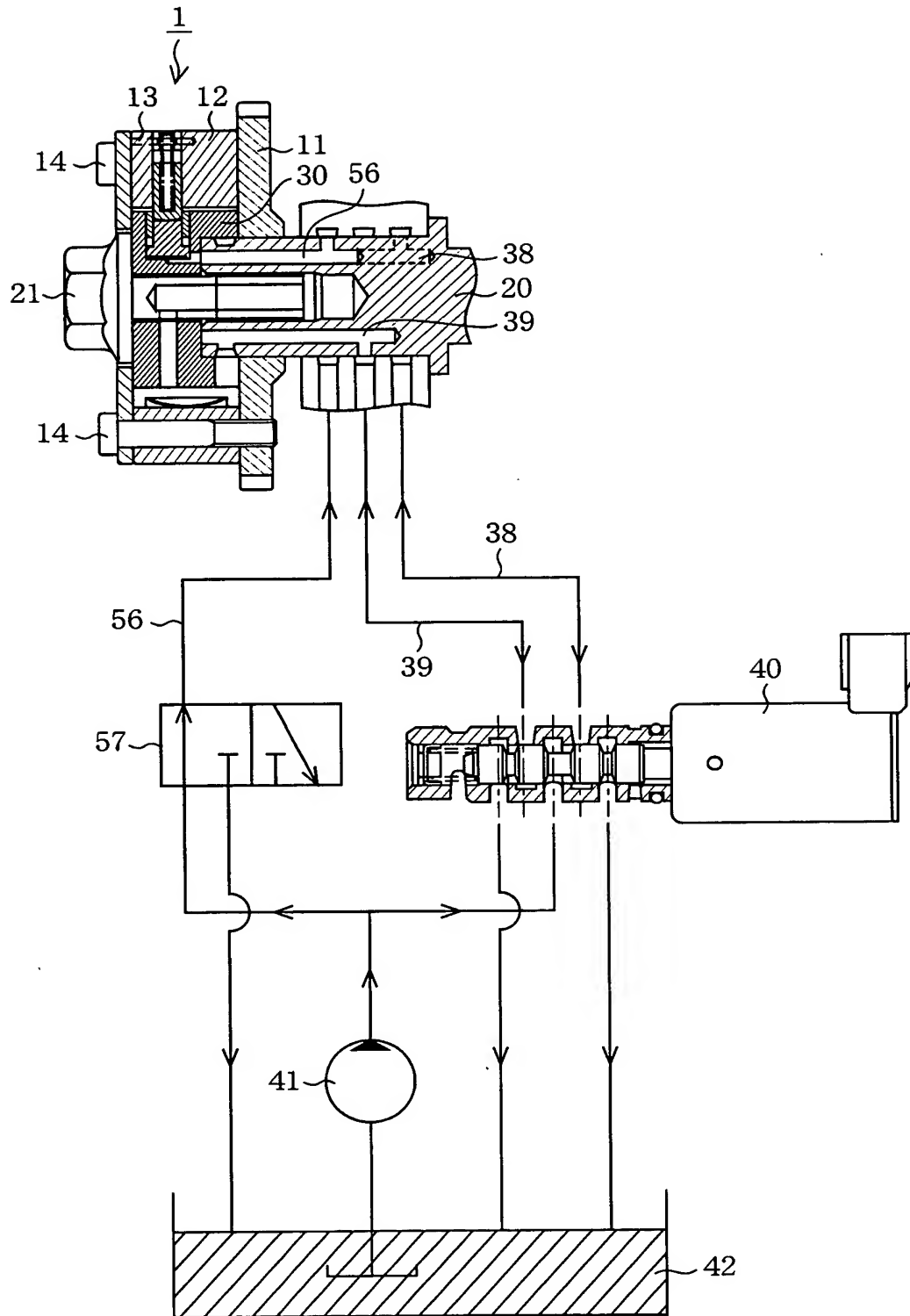
【図 4】



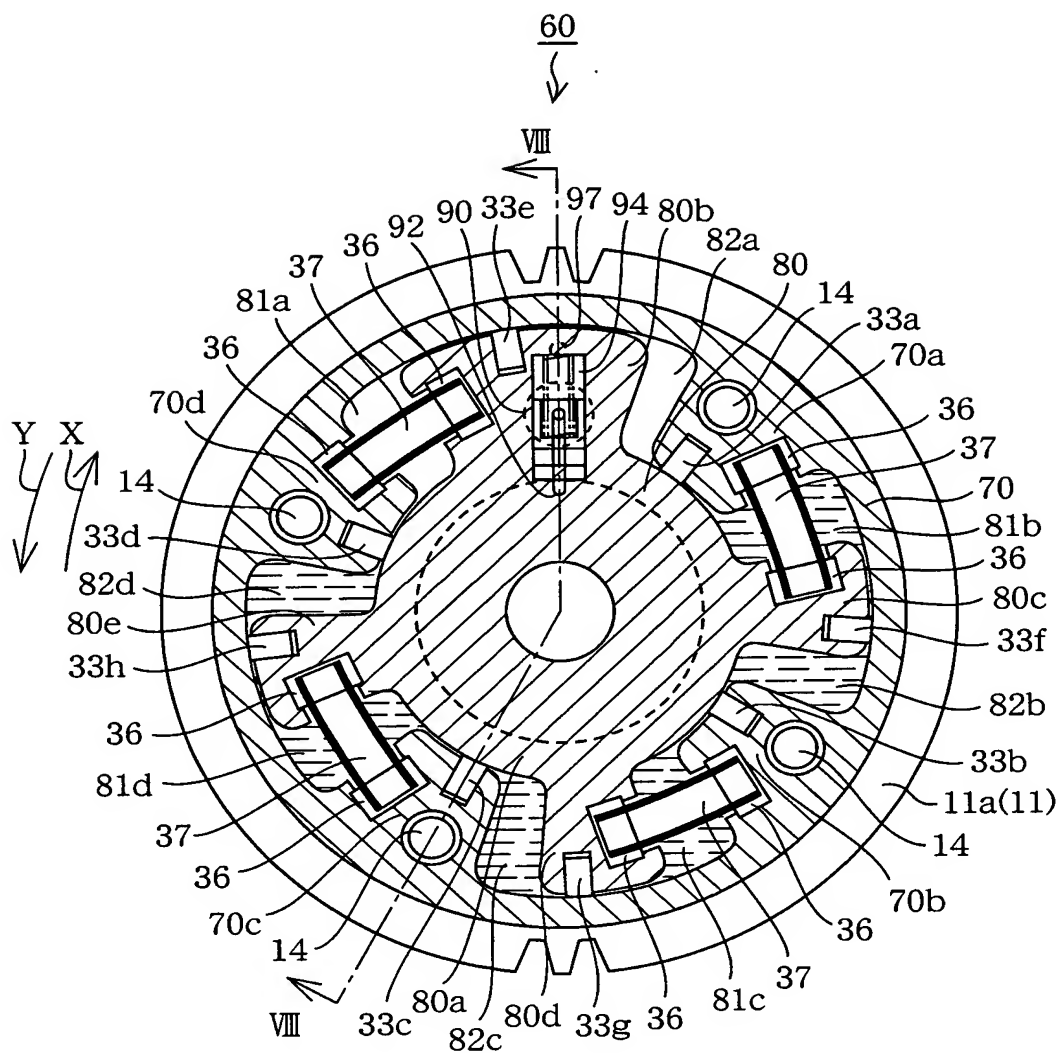
【図 5】



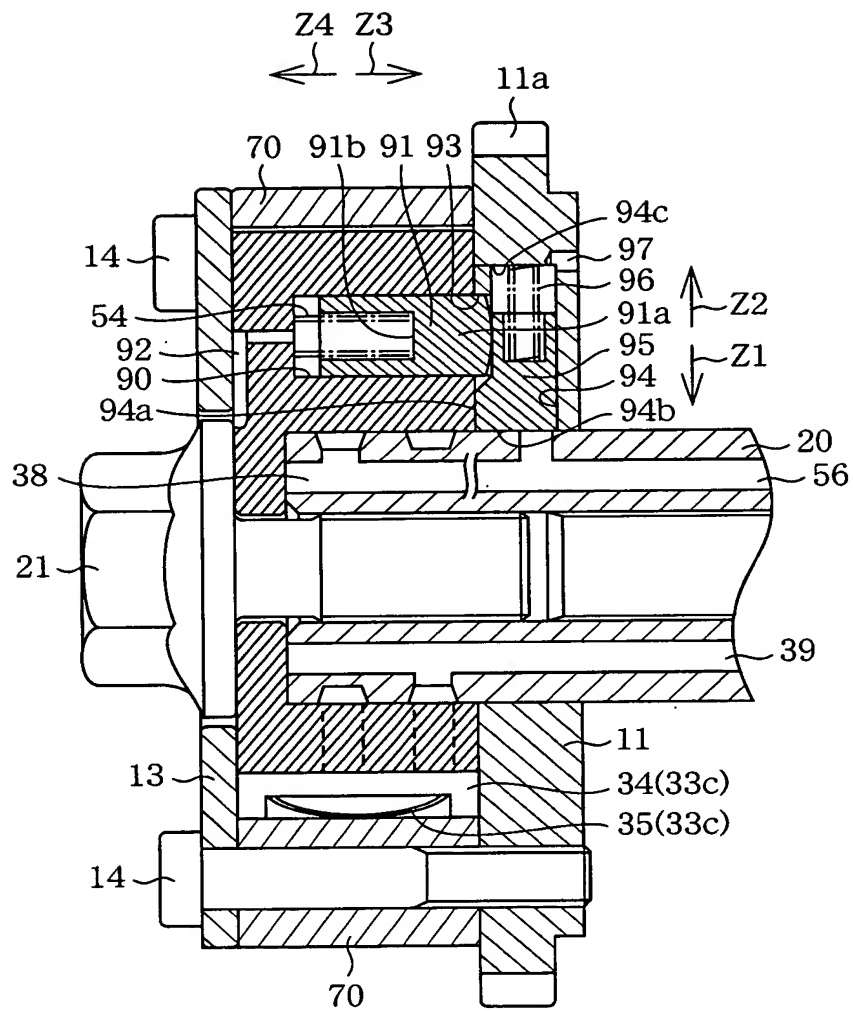
【図 6】



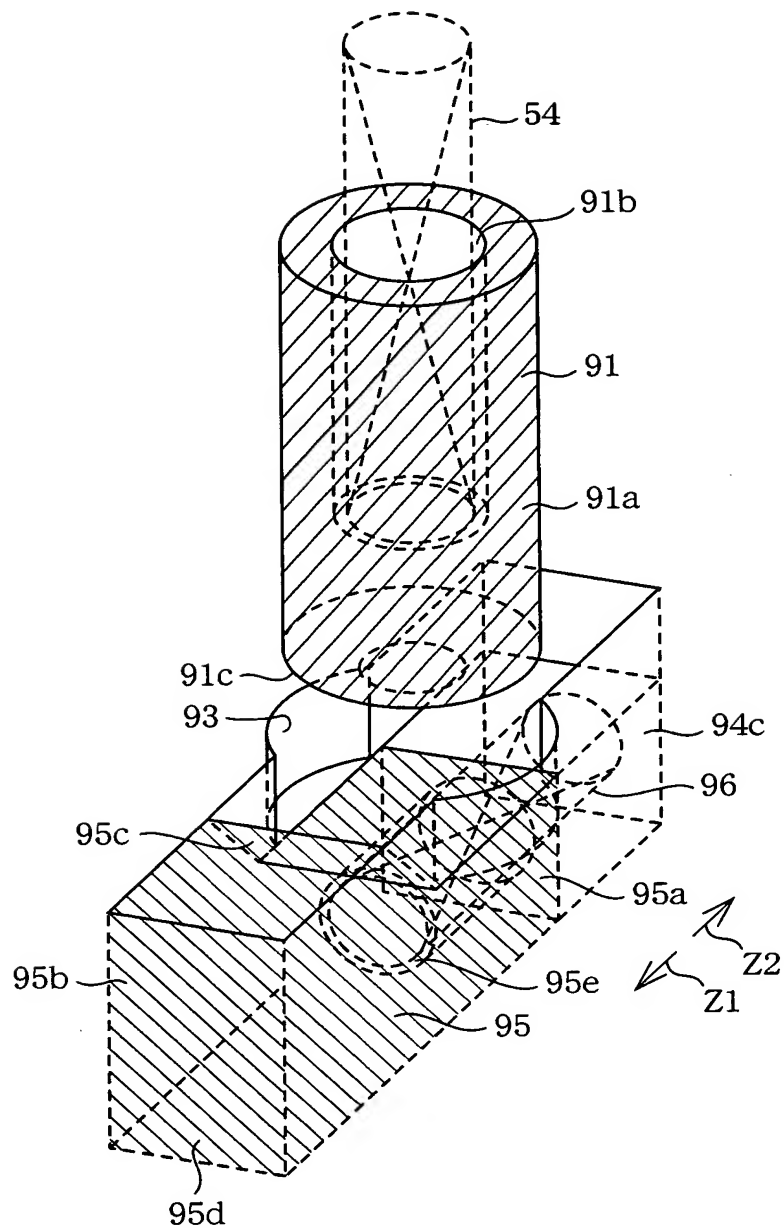
【図 7】



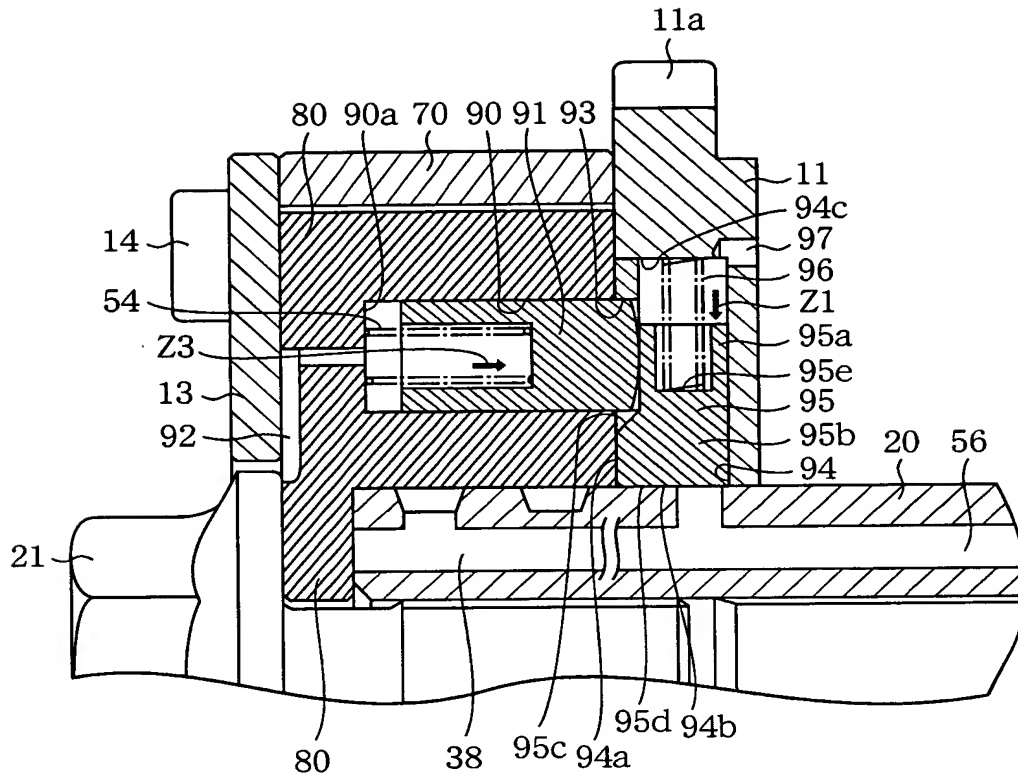
【図 8】



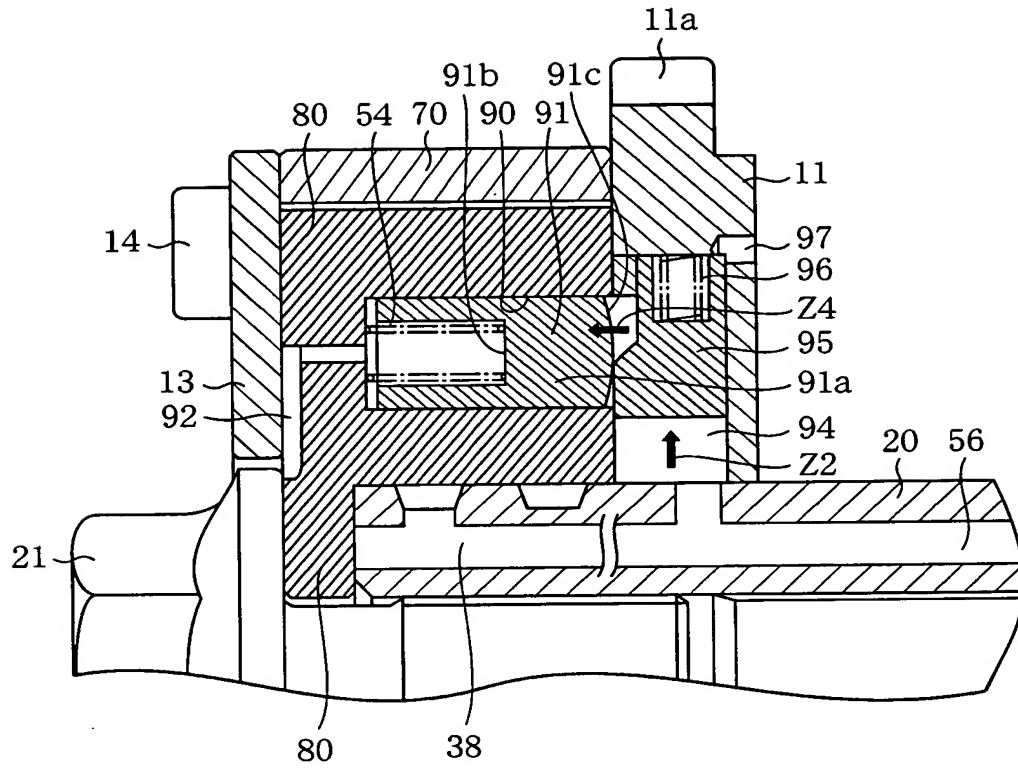
【図 9】



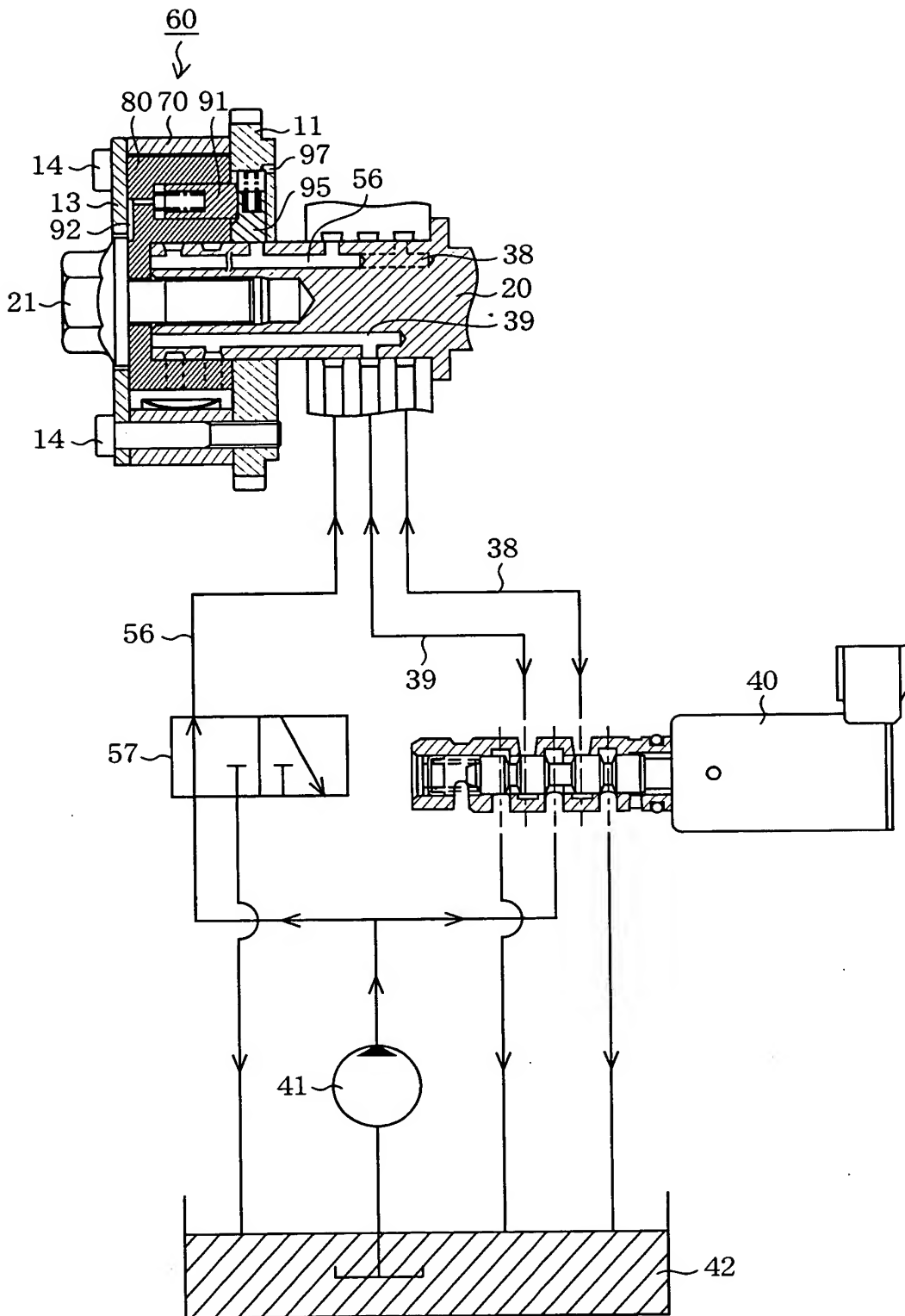
【図 10】



【図 1 1】



【図 12】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ロック解除後の両回転体の相対回転中に不用意な再嵌合を防止する機構を備えたバルブタイミング調整装置を提供する。

【解決手段】 第1回転体10側のロックピン収納孔50内には装置1の径方向に摺動可能にロックピン51が配設されている。第2回転体としてのロータ30側のスライダ収納孔55内には、その軸方向に沿って摺動可能なスライダ（閉鎖部材）58が配設され、スライダ収納孔55のうちロータ30の外周面30f近傍位置にはブッシュ59が圧入されている。ブッシュ59にはその軸方向に沿って貫通しかつロックピン51の係合を許す係合孔59aが形成されている。スライダ58は油圧により摺動して係合孔59a内に係合しているロックピン51を押し出すと共に係合孔59aを閉鎖する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 6 0 1 3 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号
氏 名	三菱電機株式会社